sanwa

EM7000

FET MULTITESTER

取扱説明書

INSTRUCTION MANUAL

目　次

【1】 安全に関する項目～ご使用前に必ずお読みください～

このたびはFET電子テスタEM7000型をお買い上げいただき誠にありがとうございま す。

ご使用前にはこの説明書をよくお読みいただき、正しく安全にご使用ください。また紛失しないよう製品と一緒にして保管してください。

本文中の“⚠警告”および“⚠注意”の記載事項は、やけどや感電などの人身事故、本器の故障や誤動作防止上必ずお読みください。

1−1 安全使用のための警告文および注意文

⚠ 警 告

以下の項目は、やけどや感電など人身事故を防止するためのものです。本器をご使用する際には必ずお守りください。
なお、取扱説明書での説明以外の使い方をしますと、本器に与えられた保護が損なわれることがありますのでご注意ください。

1. 6kVAを超える電力ラインでは使用しないこと。
2. AC33Vrms(46.7Vpeak)、DC70V以上の電圧は人体に危険なため注意すること。
3. 最大定格入力値を超える信号は入力しないこと。
4. 最大過負荷入力値を超えるおそれがあるため、誘起電圧、サージ電圧の発生する(モータ等)ラインの測定はしないこと。
5. 本体やテストリードが損傷している場合は使用しないこと。
6. リヤケースを外した状態では使用しないこと。
7. ヒューズは必ず指定定格、同仕様のものを使用し、代用品を用いたり導線でヒューズ端子を短絡することは絶対にしないこと。
8. 測定中はテストリードのつばよりテストピン側を持たないこと。
9. 測定中は他のファンクションまたは他のレンジに切り換えたり、プラグを差し換えたりしないこと。
10. 測定ごとのファンクションおよびレンジの確認を確実に行うこと。
11. 本器または手が水などでぬれた状態での測定はしないこと。
12. テストリードは指定タイプのものを使用すること。
13. 内蔵電池、内蔵ヒューズ交換以外の修理・改造は行わないこと。
14. 年１回以上の点検は必ず行うこと。
15. 屋内で使用すること。

⚠注 意 周波数が数10kHz以上の強い電磁界のある環境での測定、インバータ電源の測定、鋸歯状波など高調波を多量に含んだ電圧測定では、誤動作することがありますのでご注意ください。

⚠注 意 本器は感度の高い測定器であるため、入力端子へテストリードを接続しただけで、メータが動作することがありますが故障ではありません。

1−2 警告マークなどの記号説明

本器および『取扱説明書』に使用されている記号と意味について

⚠：安全に使用するための特に重要な事項を示し、たとえば…

⚠警 告：やけどや感電など人身事故を防止するための警告です。

⚠注 意：本器を取り扱ううえで、破損や誤動作を防止するための注意です。

⎓：直流（DC） Ω：抵抗 ＋：プラス −：マイナス

〜：交流（AC） ϟ：高電圧注意 ⏚：グランド

p-p：尖頭値間（peak to peak） ∞：無限大

FUSE DIODE PROTECTION：ヒューズとダイオードによる回路保護 ⊟：ヒューズ

回：二重絶縁または強化絶縁 NULL METER：センタ“0”メータ

1−3 最大過負荷保護入力値（容量6kVA以内の電路について）

ファンクション (レンジ)		入力端子	＊1 最大過負荷保護入力値	
DCV	1000	[COM −]・[V·A·Ω +]	DC･AC 1000V または peak max 1400V	
ACV	750			
DCV ACV	1.2／3／12／30		DC･AC 240V または peak max 340V	
	120／300		DC･AC 750V または peak max 1100V	
DCV	0.3		DC･AC 50V または peak max 70V	
DCA	0.12μ			
	0.3m／3m		DC･AC 10mA	＊2 DC･AC 100V またはpeak max 140V
	30m／300m		DC･AC 500mA	
Ω	×1〜×100k		＊3 DC･AC 50V または peak max 75V	
DCA	6	[COM −]・[DC6A AC6A]	＊4 DC･AC 20A	
ACA	6			

＊1 最大過負荷保護入力値の印加時間は5秒以内とする。
また、AC電圧の入力波形は正弦波とする。

＊2 過負荷入力が電圧の場合はヒューズ（500mA）とダイオードにて回路保護をする。

＊3 過負荷入力が電圧の場合はヒューズ（500mA）とダイオードにて回路保護をする。ただし、入力波形の入力タイミング（直流の場合にはその極性）によっては抵抗器などを焼損することがある。

＊4 過負荷入力に対してヒューズ（6.3A）にて回路保護をする。

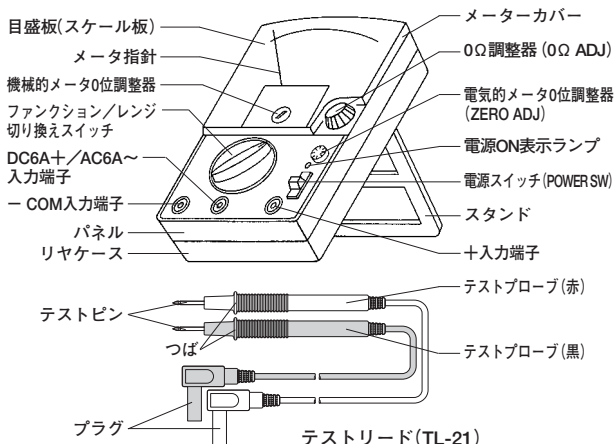
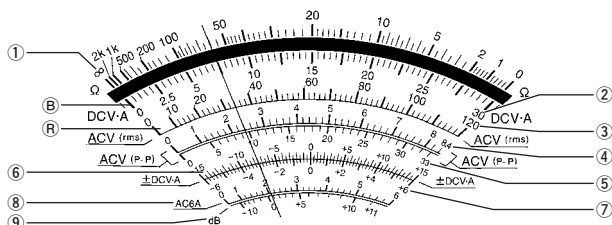
【2】用途と特長

2−1　用　途

本器は小容量の電路の測定用に設計された高感度のテスタです。小型の通信機器や家電製品の各部の電圧、電灯線や各種電池の電圧、繰り返し電圧波形のP-P値、μA級の微小電流などの測定ができます。

2−2　特　長

- 本器は直流電圧ファンクションが2.5〜12MΩと高内部抵抗であり、直流電流ファンクションも0.12μAレンジ付きと高感度な“FET電子テスタ”です。
- IEC61010-1測定カテゴリⅢ（MAX600V）に準拠しています。
- 中心零メータ（NULLメータ）機能により±直流電圧、±直流電流の測定に便利です。
- 交流低電圧レンジの周波数特性は正弦波交流に於いて40Hz〜1MHzと良好です。3Vレンジではデューティー比20%以上の方形波状パルスのP-P値（Peak to Peak値）測定が可能です。
- 最小0.2Ω〜最大200MΩと広範囲の抵抗測定ができます。

【3】各部の名称

【4】指示の読み取り方

目盛	使用レンジ	読み取り倍率
①	Ω×100k	×100k
	Ω×10k	×10k
	Ω×1k	×1k
	Ω×100	×100
	Ω×10	×10
	Ω×1	×1
＊②	DCV 300	×10
	DCV 30	×1
	DCV 3	×0.1
	DCV 0.3	×0.01
	DCA 300m	×10
	DCA 30m	×1
	DCA 3m	×0.1
	DCA 0.3m	×0.01

目盛	使用レンジ	読み取り倍率
＊②	ACV 300	×10
	ACV 30	×1
	ACV 3	×0.1
＊③	DCV 1000	×10
	DCV 120	×1
	DCV 12	×0.1
	DCV 1.2	×0.01
	DCA 0.12μ	×0.001
	ACV 750	×10
	ACV 120	×1
	ACV 12	×0.1
④	ACV (P-P) 840	×100
	ACV (P-P) 84	×10
	ACV (P-P) 8.4	×1

目盛	使用レンジ	読み取り倍率
⑤	ACV (P-P) 330	×10
	ACV (P-P) 33	×1
⑥	±DCV 150	×10
	±DCV 15	×1
	±DCV 1.5	×0.1
	±DCV 0.15	×0.01
	±DCA 150m	×10
	±DCA 15m	×1
	±DCA 1.5m	×0.1
	±DCA 0.15m	×0.01
⑦	±DCV 600	×100
	±DCV 60	×10
	±DCV 6	×1
	±DCV 0.6	×0.1
	±DCA 0.06μ	×0.01
⑧	ACA 6	×1
⑨	11dB	×1

＊ DCV、DCAは黒の目盛分割線Ⓑを使用し、ACV(rms)は赤の目盛分割線Ⓡを使用します。目盛数字はDCV、ACV(rms)共通です。ACV(P-P)は専用で赤色の目盛分割線と目盛数字④、⑤を使用します。

●上図指針位置での読み取り例

ファンクション	レンジ	目盛番号	読み取り方	読み取り結果
Ω	×100	①	60×100	6000Ω(6kΩ)
DCV	120V	Ⓑと③	30×1	30V
ACV (rms)	300V	Ⓡと②	8.5×10	85V
ACV (P-P)	840V	④	2.4×100	240V P-P
±DCA	±1.5m	⑥	−7.5×0.1	−0.75mA

【5】機能説明

5−1　スイッチ・調整器

①ファンクション／レンジ切り換えスイッチ
つまみを回すことにより目的のファンクションおよびレンジを選択することができます。

②機械的メータ0位調整器
この調整器をマイナスねじ回し（ドライバ）で回して、メータの機械的な0位を合せます（6ページ下方の図）。このとき、電源スイッチは必ず切った（OFF）状態で行います。

③電源スイッチ（POWERスイッチ）および電源ON表示ランプ
つまみを上方向（ON方向）にスライドすると電源が入り電源ON表示ランプが点滅し、本器が動作状態になったことを示します。つまみを手前方向（OFF方向）にスライドすると電源が切れて、電源ON表示ランプは消灯します。

⚠内蔵電池が消耗しますので、使用後は必ず電源スイッチをOFF側に切り換えてください。

④電気的メータ0位調整器（ZERO ADJ）：6F22型（積層型9V）で動作
機械的メータ0位調整の後に電源スイッチを入れてから操作します。
- ±直流電圧（±DCV）および±直流電流（±DCA）の測定では、電源スイッチ入れた後このつまみを回し、指示（指針）を±DCV・A目盛中央の0目盛線に合せます。
- 上記を除くファンクションの測定では、電源スイッチを入れた後このつまみを回して指示をDCV·A目盛の0目盛線に合せます。

⑤0Ω調整器（0Ω ADJ）：R6P型（単3型1.5V）で動作
抵抗値測定時に使用します。測定前に電源スイッチを入れ、テストリードのテストピンをショートし、このつまみを回して（調整して）メータの指示をΩ目盛の0Ω目盛線に合せます。

5−2　スタンドの使い方

リヤケースに付いているスタンドは、次ページの図のように、立てて使用します。

5−3　電池交換の時期

R6P型（単3型1.5V）：	Ω×1レンジの0Ω調整ができないとき。
6F22型（積層型9V）：	電源ON表示ランプの点滅間隔が新品電池の使用時より、やや早くなるか連続点灯となったとき。

【6】測定方法

6−1 始業点検（次ページのフローチャートを参照のこと）

⚠ 警 告

1. 感電防止のため、テスタ本体またはテストリードが損傷している場合は使用しないこと。
2. テストリードまたはヒューズが切れていないことを確認すること。

6−2 レンジの選択方法

①電圧（DCV、±DCV、ACV（rms）、ACV（P-P））、電流（DCA、±DCA）
原則として最大目盛値が測定しようとする値よりも大きく、しかもメータの指針がなるべく大きく振れるようなレンジを選びます。例えば、DC9Vの電圧を測定する場合の測定レンジは3Vレンジや30Vレンジではなく12Vレンジを、DC15Vを測定する場合は30Vレンジを選択します。

②抵抗（Ω）
なるべくΩ目盛の中央付近を指示するようなレンジを選択します。

6−3 測定前の準備

①メータの指針が目盛板左端の0目盛を正しく指示していない場合は、機械的メータ0位調整器をドライバで回して合せます（下図）。

②入力端子にテストリードを接続し、ファンクション／レンジ切り換えスイッチつまみで目的のファンクション／レンジを選択します。

③電源スイッチをON側に切り換え（POWER-ON）、電気的メータ0位調整器（ZERO ADJ）つまみを回して電気的なメータ0位を合せます。±DCVおよび±DCAファンクションでの測定はメータ中央の0位に、その他のファンクションはメータ左端の0位に指針を合せます。

⚠測定中は電気的メータ0位調整器のつまみに触れないこと。

点検スタート

本体および
テストリードの外観が
壊れていませんか？

壊れている → そのまま使用せず、修理依頼してください。

壊れていない ↓

テストリードおよびヒューズの断線確認

①黒プラグを－入力端子に差し込みます。

②赤プラグを＋入力端子に差し込みます。

③ファンクション／レンジ切り換えスイッチつまみをΩ×10kに合わせます。

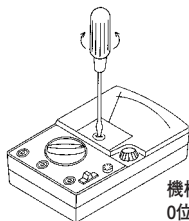
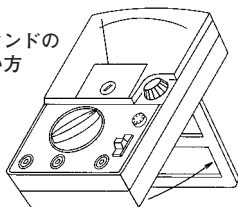
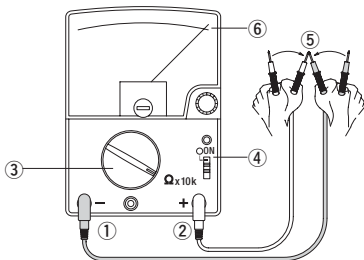
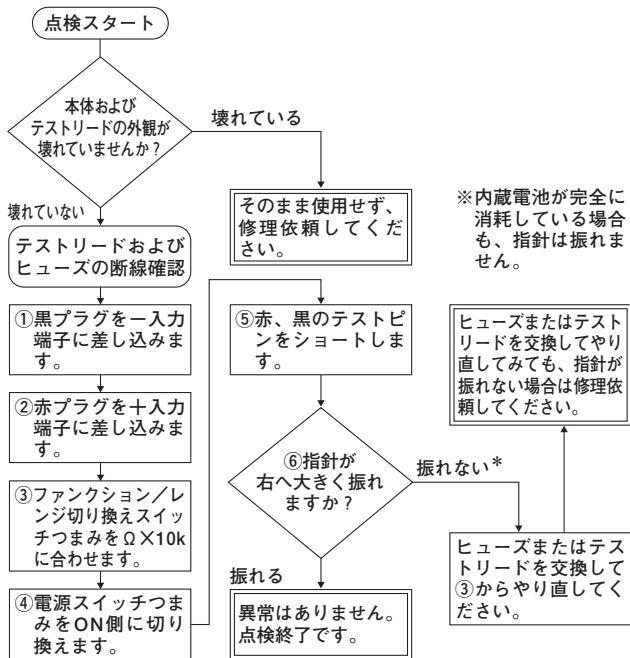
④電源スイッチつまみをON側に切り換えます。

⑤赤、黒のテストピンをショートします。

⑥指針が
右へ大きく振れ
ますか？

振れる → 異常はありません。点検終了です。

振れない＊ → ヒューズまたはテストリードを交換して③からやり直してください。 → ヒューズまたはテストリードを交換してやり直してみても、指針が振れない場合は修理依頼してください。

※内蔵電池が完全に消耗している場合も、指針は振れません。

6－4　電圧測定

⚠ 警　告

1. 各レンジの最大定格を超えた入力を加えないこと。
2. 測定中は他のファンクションやレンジに切り換えないこと。
3. 測定値の見当がつかない場合には最大の測定レンジで測定すること。
4. 測定中はテストリードのつばよりテストピン側を持たないこと。
5. 必ず負荷と並列接続して測定すること。

6－4－1　直流電圧（DCV ⎓）　　最大測定電圧　DC1000V

1）測定対象
　電池や直流回路の電圧を測ります。

2）測定レンジ
　0.3/1.2/3/12/30/120/300/1000V　　以上の8レンジ

3）測定方法

①テストリードの赤プラグを＋入力端子、黒プラグを－COM入力子端に差し込みます。

②ファンクション／レンジ切り換えスイッチつまみ(以後、ファンクション切り換えつまみという)を回してDCV⎓の最適レンジに合せます。

③電源スイッチを入れます（POWER-ON：ランプが点滅する)。

④電気的メータ0位調整器（ZERO ADJ）つまみを回して、メータ指針を黒色のDCV・A目盛左端の0目盛線に合せます。

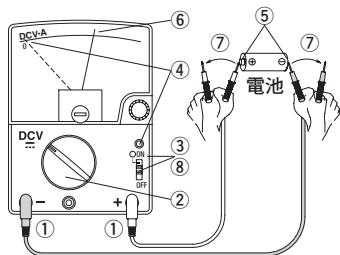
⑤被測定回路のマイナス（－）電位側に黒のテストピンを、プラス（＋）電位側に赤のテストピンを接触させます（負荷と並列接続)。

⑥指示をDCV・A目盛にてV（ボルト）単位で読み取ります。

⑦被測定回路からテストピンを外します。

⑧電源スイッチを切ります（POWER-OFF：ランプの点滅が消える)。

●1000Vレンジでの指示は0～120目盛を10倍して読み取ります。但し、安全上1000Vを超える電圧測定は絶対にしないでください。

●テレビの水平出力回路など、高調波を多量に含んだ電圧測定では、メータが逆方向に振れるなど、誤動作することがあります。

6−4−2　±直流電圧（±DCV ⎓）　　最大測定電圧　±DC600V

1）測定対象
IC回路など基準に対し正負が混在した直流回路の電圧を測ります。

2）測定レンジ
±0.15/±0.6/±1.5/±6/±15/±60/±150/±600V　8レンジ

3）測定方法

①テストリードの赤プラグを＋入力端子、黒プラグを−COM入力子端に差し込みます。

②ファンクション切り換えつまみを回して左上方青色の最適な± DCVレンジに合せます。

③電源スイッチを入れます（POWER-ON：ランプが点滅する）。

④電気的メータ0位調整器（ZERO ADJ）つまみを回しメータの指針を青色の±DCV・A目盛中央の0目盛線に合せます。

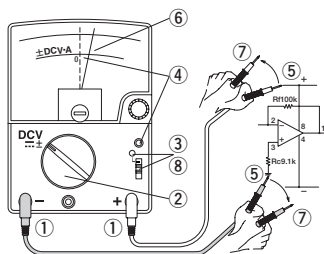
⑤黒のテストピンを測定の基準となる部分に、赤のテストピンを目的の測定点にそれぞれ接触させます。

⑥指示を±DCV・A目盛にてV（ボルト）単位で読み取ります。指示が0目盛線より右側であればテストリードの赤側が＋、黒側が−の電位（電圧）です。指示が0目盛線より左側であればテストリードの赤側が−、黒側が＋の電位（電圧）です。

⑦被測定回路からテストピンを外します。

⑧電源スイッチを切ります（POWER-OFF：ランプの点滅が消える）。

●測定前にメータの指示が±DCV・A目盛中央の0目盛線に正しく合っていることを確認してください。
指示がずれているとその分だけ指示誤差となります。

●±DCVおよび±DCAファンクション以外のファンクションのメータ0位は、黒色のDCV・A目盛左端の0目盛線です。

6ー4ー3　交流電圧（ACV〜rms）　最大測定電圧　AC750V

1）測定対象

電灯線回路など正弦波交流の電圧を実効値（rms）で測ります。

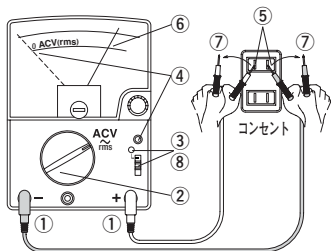
2）測定レンジ

3/12/30/120/300/750V以上の6レンジ

3）測定方法

①テストリードの赤プラグを＋入力端子、黒プラグを－COM入力子端に差し込みます。

②ファンクション切り換えつまみを回してACV〜rmsの最適レンジに合せます。

③電源スイッチを入れます（POWER-ON：ランプが点滅する）。

④電気的メータ0位調整器（ZERO ADJ）つまみを回してメータ指針を赤色のACV（rms）目盛の0目盛線に合せます。

⑤測定2点間に赤黒それぞれのテストピンを接触させます（負荷と並列接続）。交流の場合、テストリードの極性は無関係です。

⑥メータの指示を赤色のACV（rms）目盛にてV（ボルト）単位で読み取ります。目盛数字はDCVと共通の黒色数字です。

⑦被測定回路からテストピンを外します。

⑧電源スイッチを切ります（POWER-OFF：ランプ消灯）。

●本器の交流ファンクションは正弦波交流の正負波高値間の値（P-P値）を実効値に換算して指示するP-P整流方式を採用しています。従って、正弦波交流のときのみ正しい実効値を指示し、正弦波交流以外の波形の交流電圧測定では波形に応じた指示誤差を生ます。なお、実効値が同じ2つの波形の電圧でも正負波高値間の電圧が異なると違った値を指示し、逆に、実効値が異なる2つの波形の電圧でも正負波高値間が同電圧値であれば同じ値を指示します。

●高い周波数では指示誤差が増加します（9ー3項を参照）。

●750Vレンジの指示は0〜120の目盛を10倍して読み取りますが、750V以上の測定は安全上、絶対にしないでください。

●過電圧印加後、入力を除いてもしばらくメータが振り切れた状態が続きますが故障ではなく、数秒後0目盛に戻ります。

●3Vレンジの使用時、テストリードの一方を被測定電源に接続しただけでもメータが動作しますが、故障ではありません。

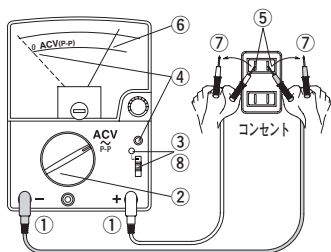
●インバータ電源回路の測定では誤動作することがあります。

6−4−4　交流電圧（ACV〜P-P）　　最大測定電圧 AC840V P-P

1）測定対象
正弦波交流の他、歪波交流（正弦波交流以外の交流、8.4Vレンジのみ）の最大値、最小値間の電圧（P-P値）を測ります(9−3項参照)。

2）測定レンジ
8.4/33/84/330/840V以上の5レンジ

3）測定方法
①テストリードの赤プラグを＋入力端子、黒プラグを−COM入力子端に差し込みます。
②ファンクション切り換えつまみを回してACV〜(P-P)の最適レンジに合せます。

③電源スイッチを入れます（POWER-ON：ランプが点滅する)。
④電気的メータ0位調整器（ZERO ADJ）つまみを回して、メータ指針を赤色のACV(P-P)目盛の0目盛線に合せます。
⑤測定2点間に赤黒それぞれのテストピンを接触させます（負荷と並列接続)。テストリードの極性は無関係です。
⑥メータの指示をACV（P-P）目盛と赤色の目盛数字を使ってV P-P（ピーク・ツー・ピークボルト）単位で読み取ります。
⑦被測定回路からテストピンを外します。
⑧電源スイッチを切ります（POWER-OFF：ランプの点滅が消える)。
●交流電圧（ACV rms）の測定と同様の注意をしてください。

■測定波形による、一般のテスタと本器との指示値の違い

1. 正弦波交流の場合
一般のテスタおよび本器ともに実効値を指示します。
2. 歪波交流の場合
①一般のテスタ：平均値に比例した指示をします。
従って、読み取り値は実際の実効値より低くなります。
②本器：波形には無関係でP-P値に比例した指示をします。
従って、実効値目盛ACVrmsでの指示値は電圧の波形により、実際の実効値より高い場合も低い場合もあります。

6−5　低周波出力(dB)測定

1） 測定対象

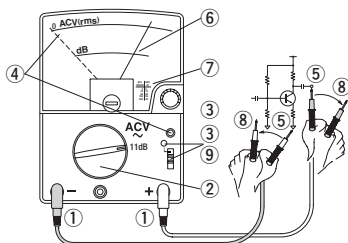
増幅器（アンプ）の音声出力など、低周波の信号を測定します。

2） 測定レンジ

11dB（加算表付き：目盛板右下）

3） 測定方法

①テストリードの赤プラグを＋入力端子、黒プラグを−COM入力子端に差し込みます。

②ファンクション切り換えつまみを回してACV〜(rms）の最適レンジ、例えば3Vレンジ(11dB)に合せます。

③電源スイッチを入れます（POWER-ON：ランプが点滅する)。

④電気的メータ0位調整器（ZERO ADJ）つまみを回して、メータ指針を赤色のACV（rms）目盛の0目盛線に合せます。

⑤測定2点間に赤黒それぞれのテストピンを接触させます。テストリードの極性は無関係です。

⑥メータ指示をdB目盛にてdB(デシベル)単位で読み取ります。

⑦更に、設定したレンジ（ACV〜rms）により目盛板右下方にある加算表から加算値を求め、読み取り値に加えます。この値が測定点のdB値です。（＊注）

⑧被測定回路からテストピンを外します。

⑨電源スイッチを切ります（POWER-OFF：ランプの点滅が消える)。

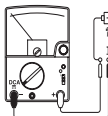
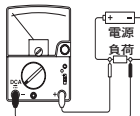
（＊注）本器のdB目盛は測定点のインピーダンス（Z）が600Ωで出力が1mWの時を0dBとし、AC3Vレンジに対応して目盛ってあります。0dBを電圧に換算すると　0dB：0.775V（1mW＝E^2／Z）です。測定点のインピーダンスが600Ω以外のときは⑥、⑦で求めた値に、インピーダンス値により下表の加算値を加えます。

インピーダンス	加算値	インピーダンス	加算値	インピーダンス	加算値
2kΩ	-5.2dB	300Ω	+3　dB	16Ω	+15.8dB
1kΩ	-2.2dB	150Ω	+6　dB	8Ω	+18.8dB
500Ω	+0.8dB	50Ω	+10.8dB	4Ω	+21.8dB

●交流電圧（ACV〜rms）の測定と同様の注意が必要です。

6−6　直流電流

⚠ 警　告

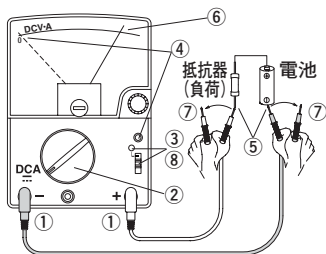
1. 人体への危険や本器故障防止上、入力端子に電圧を加えないこと。
2. 必ず負荷を通して直列に接続すること。
3. 入力端子に最大定格電流を超える電流を流さないこと。
4. 被測定回路の電源を切ってから電流レンジを接続すること。

6−6−1　直流電流（DCA ⎓）　　最大測定電流　DC300mA

1）測定対象
電池や直流回路の電流を測ります。

2）測定レンジ
0.12μ/0.3 m/3m/30m/300mA 以上の5レンジ

3）測定方法

①テストリードの赤プラグを＋入力端子、黒プラグを−COM入力子端に差し込みます。
②ファンクション切り換えつまみを回してDCA⎓の最適レンジに合せます。
③電源スイッチを入れます（POWER-ON：ランプが点滅する）。
④電気的メータ0位調整器（ZERO ADJ）つまみを回して、メータ指針を黒色のDCV・A目盛左端の0目盛線に合せます。
⑤黒のテストピンを被測定回路の−電位側に、赤のテストピンは負荷を通して（直列に）＋電位側へそれぞれ接続します。
⑥指示をDCV・A目盛にて読み取ります。単位は使用するレンジによりμA（マイクロアンペア）またはmA（ミリアンペア）です。
⑦被測定回路からテストピンを外します。
⑧電源スイッチを切ります（POWER-OFF：ランプの点滅が消える）。

●電流測定では電流レンジの内部抵抗が被測定回路と直列に入るので、内部抵抗の大きさにより実際の電流値より小さくなります。
●電圧や500mA（0.5A）以上の電流を加えると本器内のヒューズ（500mA）がしゃ断します。

6−6−2　±直流電流（±DCA ⎓）　最大測定電流　±DC150mA

1）測定対象

検出回路など電流方向±が一定しない回路での測定に便利です。

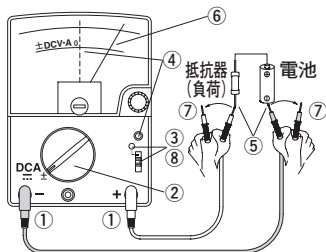
2）測定レンジ

±0.06μ/±0.15m/±1.5m/±15m/±150mA　以上の5レンジ

3）測定方法

①テストリードの赤プラグを＋入力端子、黒プラグを−COM入力子端に差し込みます。

②ファンクション切り換えつまみを回して左下方青色の最適な±DCAジレンに合せます。

③電源スイッチを入れます（POWER-ON：ランプが点滅する）。

④電気的メータ0位調整器（ZERO ADJ）つまみを回して、メータ指針を青色の±DCA・A盛目盛中央の0目線に合せます。

⑤黒のテストピンを被測定回路の測定点の一方へ、赤のテストピンは負荷を通して（直列に）測定点の他方へそれぞれ接続します。

⑥指示を±DCV・A目盛で読み取ります。単位は使用するレンジによりμA（マイクロアンペア）またはmA（ミリアンペア）です。指示が0目盛線より右側であればテストリードの赤側が＋、黒側が−の電位（電圧）です。指示が0目盛線より左側であればテストリードの赤側が−、黒側が＋の電位（電圧）です。

⑦被測定回路からテストピンを外します。

⑧電源スイッチを切ります（POWER-OFF：ランプの点滅が消える）。

●直流電流（DCA ⎓）の測定と同様の注意が必要です。

6−6−3　直流電流（DC6A）

1）測定対象

小型電源回路などの6A以下の直流電流を測ります。

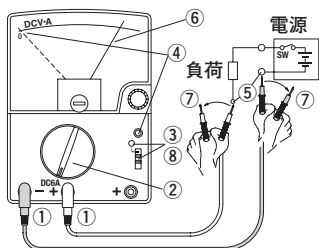
2）測定方法

①テストリードの赤プラグをDC6A＋／AC6A〜入力端子に、黒プラグを−COM入力子端に差し込みます。

②ファンクション切り換えつまみを回し下方中央のDC6Aレンジに合せます。

③本器の電源スイッチを入れます（POWER-ON：ランプが点滅する）。

④電気的メータ0位調整器（ZERO ADJ）つまみを回し、メータ指針を黒色のDCV・A目盛の０目盛線に合せます。

⑤黒のテストピンを被測定回路の−電位側に、赤のテストピンは負荷を通して（直列に）＋電位側へ接続します。

（安全上、テストピンの接続は被測定回路の電源スイッチSWを切って行います。その後に被測定回路の電源スイッチSWを入れるようにます。）

⑥メータの指示を黒色のDCV·A目盛と、0〜30の目盛数字を0.2倍して読み取ります。単位はA（アンペア）です。

⑦被測定回路からテストピンを外します。

⑧電源スイッチを切ります（POWER-OFF：ランプの点滅が消える）。

●本器内のシャント抵抗器が過熱する関係で、電流3〜6Aの連続測定可能時間は30秒以内です。

●DC6Aレンジの内部抵抗は非常に小さいので、誤測定で、このレンジに電圧を加えると、非常に大きな電流が流れて危険です。この電流は内蔵ヒューズ（6.3A）でしゃ断されますが誤測定の無いよう特に注意してください。

●その他、直流電流（DCA ⎓）の測定と同様の注意が必要です。

6ー6ー4　交流電流(AC6A)

1）測定対象

小型電源回路などの6A以下の交流電流を測ります。

2）測定方法

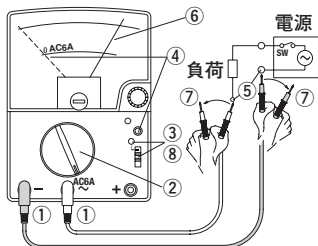
①テストリードの赤プラグをDC6A＋／AC6A～入力端子に、黒プラグをーCOM入力子端に差し込みます。

②ファンクション切り換えつまみを回し下方中央のAC6Aレンジに合せます。

③本器の電源スイッチを入れます(POWER-ON：ランプが点滅する)。

④電気的メータ0位調整器（ZERO ADJ）つまみを回し、メータ指針を下方にある赤色のAC6A目盛の0目盛線に合せます。

⑤黒のテストピンを被測定回路の測定点の一方に、赤のテストピンは負荷を通して(直列に)測定点の他方へ接続します。

（安全上、テストピンの接続は被測定回路の電源スイッチSWを切って行い、その後、被測定回路の電源スイッチSWを入れること。）

⑥メータの指示を赤色のAC6A目盛と0～6の目盛数字にてA（アンペア）単位で読み取ります。

⑦被測定回路からテストピンを外します。

⑧電源スイッチを切ります（POWER-OFF：ランプ消灯）。

●本器内のシャント抵抗器が過熱する関係で、電流3～6Aの連続測定可能時間は30秒以内です。

●AC6Aレンジの内部抵抗は非常に小さいので、誤測定で、このレンジに電圧を加えると、非常に大きな電流が流れて危険です。この電流は内蔵ヒューズ（6.3A）でしゃ断されますが誤測定の無いよう特に注意してください。

●その他、直流電流(DCA⎓)の測定と同様の注意が必要です。

●インバータ電源回路の測定では誤動作することがあります。

6−7　抵抗（Ω）測定　　最大測定抵抗　100MΩ

⚠ 警　告

電圧の加わっている部分の抵抗測定をすると、本器の故障の原因となるばかりではなく、人体へ危険が及ぶことがあります。

1）測定対象
抵抗器や回路の抵抗測定、部品や回路の導通テストをします。

2）測定レンジ
×1/×10/×100/×1k/×10k/×100k　以上の6レンジ

3）測定方法

①テストリードの赤プラグを＋入力端子、黒プラグを−COM入力子端に差し込みます。
②ファンクション切り換えつまみを回してΩの最適レンジに合せます。
③電源スイッチを入れます（POWER-ON：ランプが点滅する）。
④電気的メータ0位調整器（ZERO ADJ）つまみを回して、メータ指針を最上段の青色Ω目盛左端の∞目盛線に合せます。
⑤赤と黒のテストピンをショートしながら0Ω調整器（0ΩADJ）つまみを回し、指針をΩ目盛右端の0Ω目盛線に合せます。
⑥赤、黒のテストピンのショートを解き、被測定物（抵抗器など）につなぎ変えます。
⑦Ω目盛にて指示をΩ（オーム）単位で読み取ります。
⑧被測定回路からテストピンを外します。
⑨電源スイッチを切ります（POWER-OFF：ランプの点滅が消える）。

●抵抗レンジの＋、−の極性 ：一般の測定と異なり、＋入力端子が−、−入力端子が＋と極性が逆になります。

●抵抗レンジに電圧を加えると安全上、本器内蔵のヒューズ（500mA）がしゃ断します。入力電圧波形のタイミングによっては、同時に使用していたレンジのシャント抵抗器も焼損する場合があります。

●入力端子開放電圧 ：全レンジ約3Vです。
●LEDの発光テスト ：3Vで動作させていますからLEDの発光テストが可能です。適当なレンジは×10レンジです。×1レンジでは大きい電流が流れ、LEDを壊す恐れがあります。
●抵抗測定ファンクションは使用レンジにより測定電流が大きく異なります。半導体の抵抗 は測定電流の大きさにより変化しますから、同一部品（半導体）であっても使用レンジにより大きく違った抵抗値になります。
●テストピンに指を触れて抵抗測定をすると、人体抵抗の影響で誤差を生じます。その影響は×1k～×100kレンジで特に大きくなります。
●内蔵ヒューズ（500mA）として24ページの仕様と異なるヒューズを使用すると、その抵抗値の違いによる影響 で×1レンジに於いて、指示誤差の増加や0Ω調整不能の原因となります。必ず同仕様のヒューズをご使用ください。
●内蔵電池が消耗すると×1レンジで0Ω調整ができなくなります。内蔵電池（R6P :1.5V）を2本とも交換してください。消費電力が比較的大きいので、内蔵電池の交換には一般性能型（R6）ではなく高性能型（R6P）電池のご使用をお勧めします。

6−8 高圧プローブ（HV-50：別売品）による直流高電圧（HV）の測定 最大測定電圧 DC30kV

⚠ 警 告

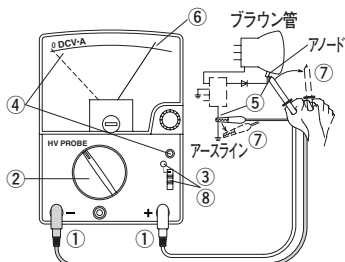
1. HV-50型は微小電流回路の直流高電圧測定用プローブです。配電線などの強電回路の測定には使用しないこと。
2. 最大測定電圧（DC30kV）を超える電圧を測定しないこと。
3. 測定中はプローブのつばより先を持たないこと。
4. 測定中はファンクション切り換えスイッチを切り換えないこと。

1）測定対象
テレビのブラウン管アノード電圧など、高インピーダンス回路（微小電流回路）の直流高電圧を測ります。

2）測定レンジ
HV PROBE （ファンクションスイッチはDC300Vレンジと同位置）

3) 測定方法

①高圧プローブの赤プラグを＋入力端子、黒プラグを－COM入力端子に差し込みます。

②ファンクション切り換えつまみを回し HV PROBE（DCV⎓300Vレンジと同位置）に合せます。

③電源スイッチを入れます（POWER-ON：ランプが点滅する）。

④電気的メータ0位調整器（ZERO ADJ）つまみを回して、メータ指針を黒色のDCV・A目盛左端の0目盛線に合せます。

⑤高圧プローブの黒クリップを被測定回路の－電位側（アースライン）に固定してから、高圧プローブ本体のテストピンを＋電位側（ブラン管の場合はアノード端子）に接触します。

⑥メータ指示をDCV・A目盛と黒色の目盛数字0～30にてkV（キロボルト）単位で読み取ります。

⑦必ず被測定回路からは、高圧プローブのテストピン、クリップの順に外します。

⑧電源スイッチを切ります（POWER-OFF：ランプの点滅が消える）。

●（HV-50）は交流の高電圧の測定には使用できません。

●テレビジョンの高電圧回路など内部抵抗が高い回路の測定では、測定電流の影響による高電圧回路内での電圧降下のため、一般に実際の動作時より数%低い指示値となります。

6−9 測定の終了

①本器の電源スイッチ（POWERスイッチ）を切ります（OFF）。
OFFにしないと内蔵電池6F22型（積層型9V）が消耗します。

②テストリード を入力端子から外します。

③ファンクションスイッチつまみをAC V 750レンジ合せます。

【7】保守管理について

⚠ 警　告

1. この項目は安全上重要です。
本説明書をよく理解したうえで管理を行ってください。
2. 安全と確度の維持のために1年に1回以上は校正、点検を行ってください。

7−1　保守点検

1）外観
- ●落下などにより外観（パネル、リヤケースなど）が破損していないか？

2）テストリードと内蔵ヒューズ
- ●入力端子にプラグを差し込んだときに緩みはないか？
- ●テストリードのどこかに芯線など、金属部分の露出している箇所はないか？
- ●テストリードおよびヒューズが切れていないかどうかは、7ページの点検用フローチャートにて確認してください。

以上の点検で破損や、断線を見つけた場合は、そのままの状態で使用せずに、製造元へ修理依頼するか新品と交換してください。

7−2　校正点検

校正、点検は製造元でも行っています（有料）。
詳細は三和電気計器（株）・羽村工場サービス課（23ページ［送り先］の項を参照）へお問い合わせください。

7−3　内蔵電池・ヒューズの交換

⚠ 警　告

1. 入力端子に電圧が加わった状態でリヤケースを外すと、感電の恐れがあるので、必ず電圧の加わっていないことを確認してから作業を行うこと。
2. 作業時にヒューズ、電池以外の内部の部品に手を触れないこと。
3. 交換用のヒューズは仕様と同定格のものを使用すること。別仕様のヒューズを使用したり、ヒューズホルダを銅線で短絡したりすることは危険を伴うので絶対に避けること。
4. 2種類のヒューズ（500mAと6.3A）を使用しているので、間違えて使用しないよう注意すること。

内蔵電池の交換方法

①リヤケース取り付けネジを緩めてパネルからリヤケースを外します。更に、消耗したR6P型電池（単3型：1.5V）2本または6F22型電池（積層型：9V）1本を外します。

②同定格の新品電池を電池ホルダへ+、−の極性を間違わないように確実にはめ込みます。(R6P型電池は新旧混用しないこと)

★電池を逆極性にはめ込むとヒューズ(500mA)がしゃ断します。

③パネルとリヤケースをしっかりはめ合せてネジ止めします。

内蔵ヒューズの交換方法

本器に電灯線電圧100Vなど誤って電圧を、電流や抵抗の測定ファンクションに加えると安全上、内蔵ヒューズがしゃ断して測定不能となります。ヒューズを交換することで復帰します。

①リヤケース取り付けネジを緩めてパネルからリヤケースを外します。

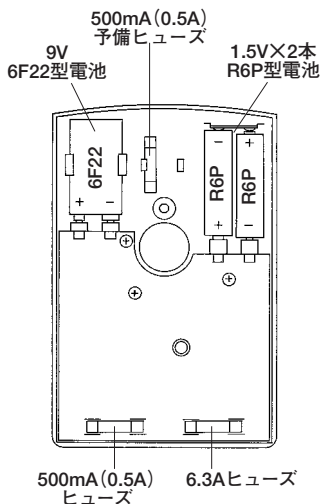
②回路基板上のヒューズホルダからしゃ断したヒューズを抜き取り、同定格の新品のヒューズと交換します。

③リヤケースをパネルへネジ止めします。

④各ファンクションが正常に動作するか確認します。

●ヒューズのしゃ断と同時に回路部品が焼損して動作不良となっている場合があります。ご注意ください。

●ヒューズの定格

500mA／250V（φ5×20mmセラミック管）、商品番号F1176
6.3A／250V （φ5×20mmセラミック管）、商品番号F1177

7－4　清掃と保管について

⚠ **注　意**

1. パネル、リヤケース、メータカバーは揮発性溶剤（シンナー、アルコールなど）に弱いため汚れは柔らかい布で、乾拭きするか少量の水を含ませてふき取ってください（揮発性溶剤使用禁止）。
2. パネル、リヤケース、メータカバーは熱に弱いため、はんだごてなど熱を発生するものの近くに置かないでください。
3. 振動の多い場所、落下の恐れのある場所に保管しないでください。
4. 直射日光下、高温（炎天下の自動車内など）、または低温、多湿、結露の恐れのある場所での保管は避けてください
5. 長期未使用の場合は内蔵電池を必ず抜いて保管してください。

以上の注意項目を守り、環境のよい場所（【9】9－1項参照）に保管してください。

【8】アフターサービス

8－1　保証期間について

本製品の保証期間は、お買い上げの日より３年間です。
ただし、日本国内で購入し日本国内でご使用いただく場合に限ります。
また、製品本体の確度許容差は1年保証、製品付属の電池、ヒューズ、テストリード等は保証対象外とさせていただきます。

8－2　修理について

1）修理依頼の前に次の項目をご確認ください。
- ●内蔵電池が消耗していませんか？　装着の極性は正しいですか？
- ●内蔵ヒューズはしゃ断していませんか？
- ●テストリードは断線していませんか？

2）保証期間中の修理
- ●保証書の記載内容によって修理させていただきます。

3）保証適用外（誤使用による故障や保証期間経過後など）の修理
- ●修理によって本来の機能が維持できる場合、ご要望により有償で修理させていただきます。
- ●修理費用、輸送費用が製品価格より高くなることがありますので、電話などで事前にお問い合わせください。

●本器の補修用性能部品の保有期間は、製造打ち切り後6年間です。この期間を修理可能期間とさせていただきます。ただし、購買部品の入手がその製造会社の製造中止などにより不可能になった場合には、保有期間が短くなる場合もありますのでお含みおきください。

4）修理品の送り先

●安全輸送のため、修理品はその5倍以上の箱にテストリードも一緒に入れ、十分にクッションを詰めてお送りください。

●箱の表面には「修理品在中」と明記してください。

●輸送にかかる往復の費用はお客様のご負担とさせていただきます。

［送り先］ 三和電気計器株式会社・羽村工場サービス課
〒205-8604　東京都羽村市神明台4-7-15
TEL（042）554-0113／FAX（042）555-9046

5）補修用ヒューズについて

補修用ヒューズをお求めの場合は上記サービス課宛に、「本器の機種名とヒューズのサイズ、定格、商品番号、必要数量を明記して、ヒューズ代金（消費税込み）および送料分の切手を同封してご注文ください。

本器は2種類のヒューズを使用していますのでご注意ください。

〈形　状〉	〈定　格〉	〈しゃ断容量〉	〈商品番号〉
φ5×20mm	500mA/250V	1500A	F1176
φ5×20mm	6.3A/250V	1500A	F1177

〈単　価〉	〈送　料〉
￥190（消費税込￥200）	￥120（10本まで）

8−3　お問い合わせ

三和電気計器株式会社

東京本社　：TEL（03）3253−4871／FAX（03）3251−7022
大阪営業所　：TEL（06）6631−7361／FAX（06）6644−3249
お客様計測相談室　0120-51-3930
受付時間　9：30〜12：00　13：00〜17：00（土日祭日を除く）
ホームページ：http://www.sanwa-meter.co.jp

【9】仕　様

9−1　一般仕様

メータ仕様　：内磁形トートバンド、48μA
AC整流方式　：P-P電圧整流式
メータ駆動回路　：FET差動増幅回路
許容差保証温湿度範囲：23℃±2℃、湿度75%RH以下、結露のないこと
使用温湿度範囲　：5〜40℃、湿度は下記の通りであって結露のないこと
5〜31℃で80%RH（最大）、31℃を超え40℃
では80%RHから50%RHへ直線的に減少
保存温湿度範囲　：−10℃〜50℃、湿度70%RH以下、結露のないこと
(長期間使用しない場合は内蔵電池を外して保存すること)
使用環境　：高度2000m以下、汚染度2、屋内使用
電源(内蔵電池)　：抵抗測定用 単3（R6）1.5V 1個
メータ回路駆動用 6F22（積層）9V 1個
電池寿命　：メータ回路駆動用 連続500時間（測定端子開放時）

※出荷時の電池について
工場出荷時にモニター用電池が組み込まれておりますので、記載された電池寿命に満たないうちに切れることがあります。
モニター用電池とは製品の機能や性能をチェックするための電池のことです。

内蔵ヒューズ　：φ5×20mm（セラミック管）500mA/250V、商品番号F1176
φ5×20mm（セラミック管）6.3A/250V、商品番号F1177
過負荷回路保護　：ダイオードとヒューズによる回路保護、但し抵抗測定ファンクションは、(+) 入力時のみ保護（2ページ 1−3項参照）
安全規格　：IEC 61010-1（EN61010-1）2nd:2001に準拠
測定分類CATⅢ AC/DC 600V以下、汚染度2
⚠測定分類 CATⅠ：コンセントから電源変圧器（トランス）などを経由した機器内の二次側電路
測定分類 CATⅡ：コンセントに接続する電源コード付き機器の一次側電路
測定分類 CATⅢ：直接、分電盤から電気を取り込む機器の一次側、および分岐部からコンセントまでの電路
EMC指令　：IEC 61326:1997+A1:1998+A2:2001に準拠
寸法・重量　：165(H)×106(W)×46(D)mm　375g
付属品　：取扱説明書（EM7000）1、テストリード（TL-21形）1組、予備ヒューズ500mA/250V（F1176） 1(本体に内装)

9−2　別売付属品

●携帯ケース（C-CA型）　●高圧プローブ（HV-50型）

9−3　測定範囲および許容差

許容差保証温湿度範囲：23±2℃、75％RH以下、結露の無いこと
姿勢(本器の置かれている状態)：水平に対して5度以内

ファンクション	測定レンジ(最大目盛値)	許 容 差	備　　考
直流電圧（DCV⎓）	0.3V	最大目盛値の±3%以内	内部抵抗 約2.5MΩ
	1.2V		内部抵抗 約12MΩ
	3V		内部抵抗 約11MΩ
	12/30/120/300/1000V		内部抵抗 約10MΩ
	30kV	最大目盛値の±20%以内	内部抵抗 約1000MΩ (別売プローブとの組み合わせによる)
直流電圧（±DCV⎓）	±0.15/0.6/1.5/6/15/60/150/600V	最大目盛値の±7%以内	内部抵抗 (対応するDCVレンジの内部抵抗と同じ)
交流電圧（ACV〜）rms P-P	3V (rms) 8.4V (p-p)	最大目盛値の±3%以内 ＊＊ [周波数特性(50Hz基準) 40Hz〜1MHz±3%以内]	内部インピーダンス 約2.5MΩ（50/60Hz）
	12V (rms) 33V (p-p)	最大目盛値の±3%以内 ＊＊ [周波数特性(50Hz基準) 40Hz〜1MHz±5%以内]	内部インピーダンス 約1.1MΩ（50/60Hz）
	30V (rms) 84V (p-p)	最大目盛値の±3%以内 ＊＊ [周波数特性(50Hz基準) 40Hz〜10kHz±5%以内]	内部インピーダンス 約800kΩ（50/60Hz）
	120/300V (rms) 330/840V (p-p)	最大目盛値の±3%以内 ＊＊ [周波数特性(50Hz基準) 40Hz〜1kHz±5%以内]	内部インピーダンス 約800kΩ（50/60Hz）
	750V (rms)	最大目盛値の±3%以内 ＊＊	内部インピーダンス 約10MΩ（50/60Hz）
＊ 交流電圧（ACV〜）P-P	8.4V p-p	方形波(50Hz Duty 50%) 最大目盛値の±6%以内 [周波数特性(50Hz基準) 40Hz〜100kHz±3%以内]	内部インピーダンス 約2.5MΩ（50/60Hz）

＊＊印：正弦波交流（50〜60Hz）における許容差

ファンクション	測定レンジ(最大目盛値)	許容差	備考
＊ 交流電圧 (ACV～) P-P	8.4V p-p	三角波(50Hz 対称波形) 最大目盛値の±6%以内 [周波数特性(50Hz基準) 40Hz～100kHz±3%以内]	内部インピーダンス 約2.5MΩ (50/60Hz)
低周波出力 (dB)	−10～51dB [0dB＝1mW 600Ω負荷にて 電圧値0.775V]	目盛長の±3%以内	内部インピーダンス (対応するACVレンジの内部インピーダンスと同じ)
直流電流 (DCA⎓)	0.12μA 0.3m/3m/30m/300mA	最大目盛値の±3%以内	内部電圧降下 300mV (ヒューズによる電圧降下を除く)
	6A	最大目盛値の±4%以内	連続測定時間30秒以内
直流電流 (±DCA⎓)	±0.06μA ±0.15m/1.5m /15m/150mA	最大目盛値の±7%以内	内部電圧降下 150mV (ヒューズによる電圧降下を除く)
交流電流 (ACA～)	6A	最大目盛値の±3% [正弦波交流 周波数範囲40～100Hz]	内部電圧降下 300mV (ヒューズによる電圧降下を除く) 連続測定時間30秒以内
抵抗 (Ω)	2k(×1)/20k(×10)/ 200k(×100)/2M(×1k)/ 20M(×10k)/ 200M(×100k)	目盛長の±3%以内	中央目盛値 20Ω (×1レンジ 最大目盛値 2kΩ の場合) 開放電圧 約3V

＊測定対象

①三角波、デューティサイクル20%以上の方形波、およびこれらに準ずる40Hz～50kHzの繰り返し波形の電圧。

②三角波、デューティサイクル20%以上の方形波、正弦波などの半波整流波形電圧。
但し、周波数は40Hz～50kHzであり、整流した電圧の＋側が本器の＋入力端子に加わるように接続すること。

●上記は8.4Vp-pレンジを使用して測定する場合のみが対象となる。
33Vp-p以上のレンジを使用して測定した場合の指示は概略値である。

説明書中の仕様や内容については予告なしに変更、中止することがございますのでご了承ください。

CONTENTS

[1] SAFETY PRECAUTIONS:Before use, read the following safety precautions

This instruction manual explains how to use your FET multitester EM7000, safely.
Before use, please read this manual thoroughly, after reading it, keep it together with the product for reference to it when necessary.
The instruction given under the heading "⚠WARNING" "⚠CAUTION" must be followed to prevent accidental burn or electrical shock.

1-1 Warning and Caution Instruction for Safe Use

⚠ WARNING

To ensure that the meter is used safely, be sure to observe the instruction when using the instrument.

1. **Never use the meter on the electric circuits that exceed 6kVA.**
2. **Pay special attention when measuring the voltage of AC33V rms (46.7V peak) or DC70V or more to avoid injury.**
3. **Never apply an input signals exceeding the maximum rating input value.**
4. **Never use the meter for measuring the line connected with equipment (i.e. motors) that generates induced or surge voltage since it may exceed the maximum allowable voltage.**
5. **Never use the meter if the meter or test leads are damaged or broken.**
6. **Never use uncased meter.**
7. **Be sure to use a fuse of the specified rating or type. Never use a substitute of the fuse or never make a short circuit of the fuse.**
8. **Always keep your fingers behind the finger guards on the leads when making measurements.**
9. **Be sure to disconnect the test pins from the circuit when changing the function or range.**
10. **Before starting measurement, mark sure that the function and range are properly set in accordance with the measurement.**
11. **Never use the meter with wet hands or in a damp environment.**
12. **Never open rear case except when replacing batteries or fuse.**
13. **Do not attempt any alteration of original specifications.**
14. **To ensure safety and maintain accuracy, calibrate and check the meter at least once a year.**
15. **Indoor use.**

⚠ CAUTION

1. The use of this unit in a way other than the description in the instruction manual may void the protection given to this unit.
2. Please note the use of this unit in the environment where a frequency over several tens of kHz and a strong electromagnetic field exist could cause a malfunction. Take care when using this unit.
3. Because the instrument is super-sensitive, the meter may move by just connecting test leads, but it is not failure of the instrument.
4. It may malfunction when measuring voltage/current in the inverter circuit.

1-2 Explanation of Warning Symbols

The meanings of the symbols used in this manual and attached to the product are as follows.

⚠: Very important instruction for safe use.

- The warning messages are intended to prevent accidents to operating personnel such as burn and electrical shock.
- The caution messages are intended to prevent damage to the instrument.

⎓ : DC
∼ : AC
Ω : Resistance
+ : Plus
∞ : Infinity
⏚ : Ground
⏛ : Fuse
p-p : peak to peak
NULL METER : zero-center meter
⧈ : Double insulation
— : Minus
FUSE DIODE PROTECTION : Fuse and Diode Protection
ϟ : High Voltage, risk of electric shock

1-3 Overload Protections

Functions		Input terminals	(*1) Maximum overload protection input	
DCV	1000	[COM −]・[V・A・Ω +]	DC・AC1000V or peak max 1400V	
ACV	750			
DCV ACV	1.2/3/12/30		DC・AC240V or peak max 340V	
	120/300		DC・AC750V or peak max 1100V	
DCV	0.3		DC・AC50V or peak max 70V	
DCA	0.12µ			
	0.3m/3m		DC・AC10mA	(*2) DC・AC100V or peak max 140V
	30m/300m		DC・AC500mA	
Ω	x1～x100k		(*2, *3) DC・AC50V or peak max 70V	
DCA	6	[COM −]・[DC6A AC6A]	(*4) DC・AC20A	
ACA	6			

*1. The application time of the maximum overload protection input value is within 5 seconds.
Also, the input waveform of AC voltage is a sine wave.

*2. The circuits are protected with a fuse (500mA) and a diode if overload input is voltage.

*3. The circuits are protected with a fuse (500mA) and a diode if overload input is voltage. However, the resistors could be burnt depending on the input timing of input waveforms (or polarity in the case of direct current).

*4. The circuits are protected with a fuse (6.3A) against the overload input.

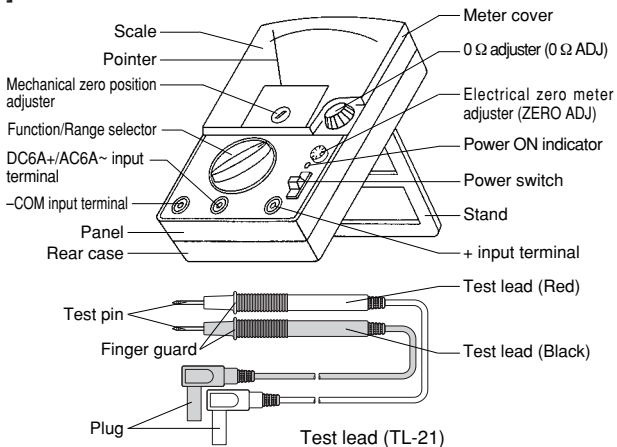
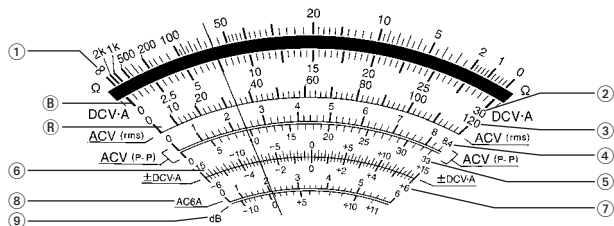
[2] APPLICATION AND FEATURES

2-1 Applications

This unit is a highly sensitive tester designed for measuring electric circuits having a small capacity. It can measure voltages at various areas of compact communication equipment and household electric appliances, voltages of lamp lines and various batteries, and micro current in the mA class.

2-2 Features

- This unit is a highly sensitive "FET electronic tester" having the DC voltage function of which the internal resistance is as high as 2.5 to 12MΩ, and also the DC current function with the 0.12 μA range.
- It conforms to the IEC 61010-1 Measurement Category Ⅲ (maximum 600 V).
- The zero center meter (NULL meter) function facilitates measurement of ± DC voltage and ± DC current.
- The frequency characteristic of AC low voltage ranges (3V and 12V ranges) is 40Hz-1MHz. The Vp-p value of triangular-wave, square-wave over 20% duty cycle voltages of waveforms can also be measured at 3V range.

[3] NAME OF FUNCTIONS

[4] SCALE READING

	Range	Multiplier
①	Ω X 100k	X 100k
	Ω X 10k	X 10k
	Ω X 1k	X 1k
	Ω X 100	X 100
	Ω X 10	X 10
	Ω X 1	X 1
* ②	DCV 300	X 10
	DCV 30	X 1
	DCV 3	X 0.1
	DCV 0.3	X 0.01
	DCA 300m	X 10
	DCA 30m	X 1
	DCA 3m	X 0.1
	DCA 0.3m	X 0.01

	Range	Multiplier
* ②	ACV 300	X 10
	ACV 30	X 1
	ACV 3	X 0.1
* ③	DCV 1000	X 10
	DCV 120	X 1
	DCV 12	X 0.1
	DCV 1.2	X 0.01
	DCA 0.12μ	X 0.001
	ACV 750	X 10
	ACV 120	X 1
	ACV 12	X 0.1
④	ACV (P-P) 840	X 100
	ACV (P-P) 84	X 10
	ACV (P-P) 8.4	X 1

	Range	Multiplier
⑤	ACV (P-P) 330	X 10
	ACV (P-P) 33	X 1
⑥	± DCV 150	X 10
	± DCV 15	X 1
	± DCV 1.5	X 0.1
	± DCV 0.15	X 0.01
	± DCA 150m	X 10
	± DCA 15m	X 1
	± DCA 1.5m	X 0.1
	± DCA 0.15m	X 0.01
⑦	± DCV 600	X 100
	± DCV 60	X 10
	± DCV 6	X 1
	± DCV 0.6	X 0.1
	± DCA 0.06μ	X 0.01
⑧	± ACA 6	X 1
⑨	11dB	X 1

* The DCV and DCA functions use black scale lines (B), and the ACV (rms) function uses red scale lines (R). The scale figures are common to the DCV and ACV (rms) functions. The ACV (p-p) function uses exclusive red scal liens and scale figures ④, ⑤.

●Examples in a figure pointer place.

Function	Range	Scale No.	Conversion	Reading
Ω	X 100	①	60X100	6000Ω (6kΩ)
DCV	120V	Ⓑ and ③	30X1	30V
ACV (rms)	300V	Ⓡ and ②	8.5X10	85V
ACV (P-P)	840V	④	2.4X100	240V P-P
±DCA	±1.5m	⑥	–7.5X0.1	–0.75mA

[5] DESCRIPTION OF FUNCTIONS

5-1 Switches and Adjusters

① Function/Range selector
Selecting the desired function or range.

② Mechanical zero meter adjuster
Adjusting zero position by turning it with a screwdriver (see the figure at the bottom on the next page. At this time, the power switch must be kept OFF.

③ Power switch and power ON indicator lamp
Sliding the switch upward (ON direction) turns on the power and the power ON indicator lamp blinks, indicating that the unit is ready to be operated.
Sliding the switch downward (OFF direction) turns off the power and the power ON indicator lamp goes off.

⚠ Be sure to turn off the power switch after use, as the built-in batteries are consumed.

④ Electrical zero meter adjuster (ZERO ADJ) : Operates with layer-built cell (6F22)
Operate this adjuster after the mechanical zero meter adjustment and turning on the power switch.
- In the measurement of ±DC voltage (±DCV) and ±DC current (±DCA), turn on the power switch, and then turn this adjuster to adjust the pointer to the zero position at the center of ± DCV•A scales.
- In the measurement of the functions other than the above, turn on the power switch, and then turn this adjuster to adjust the pointer to the zero position.

⑤ 0Ω adjuster (0Ω ADJ) : Operates with model R6P (SUM-3 battery 1.5V)
Use this for the resistance measurement. Before measurement, turn on the power switch and short-circuit the test pins of test leads and turn this adjuster to adjust the pointer to the 0Ω position.

5-2 How to Use the Stand

Tilt the stand attached to the rear case as shown in the figure on the next page.

5-3 Time to Replace Internal Batteries

Model R6P (SUM-3 battery 1.5V) : **When 0Ω adjustment in the Ω x 1 range cannot be made.** **Model 6F22 (layer-built cell 9V) :** **When blink interval of ON indicator lamp becomes shorter than that with a new battery or when continuously lighted.**

[6] MEASURING PROCEDURE

6-1 Startup Inspection (See the flowchart on the next page.)

⚠ WARNING

1. To prevent an electric shock, do not use the tester if the tester itself or test leads are damaged.
2. Make sure that the test leads are not broken or the fuses are not blown.

6-2 How to select an appropriate range

① Voltage (DCV, ±DCV, ACV (rms), ACV (p-p), Current (DCA, ±DCA)
As a rule, select the range whose maximum scale value is larger than the value to be measured.
For example, when measuring the voltage of 9V, the measuring range should not be 3V range or 30V range but be 12V range, and when measuring 15V, it should be 30V range.

② Resistance (Ω)
Select the range in which the pointer indicates the approximate center of the Ω scales.

6-3 Preparation for Measurement

① If the pointer does not indicate correctly the zero position at the left end of the scale plate, turn the mechanical zero meter adjuster with a screwdriver to adjust it. (See the figure below.)
② Connect the test leads to the input terminals, and select the desired function/range with the function/range selector.
③ Turn on the power switch (power ON), and turn the electrical zero meter adjuster (ZERO ADJ) to adjust the electrical zero meter position. Adjust the pointer to the zero position at the center of the meter for the ±DCV and ±DCA functions, and to the zero position at the left end of the meter for other functions.

⚠ Do not touch the electrical zero meter adjuster during measurement.

START
Main unit
and test leads
damaged ?
Damaged
Stop using it, and
have it repaired.
No damaged
Check continuity of
test leads and fuse.
①Connect the black plug
of the test lead to the
－terminal.
②Connect the red plug
of the test lead to the
＋terminal.
③Set the function/
range selector at
Ω x 1 range.
④Set the power switch
to ON position.
⑤Short the red and
black test pins.
⑥Did the
pointer move to
right side ?
NO
YES
No problem.
Start measurement.
Stop using it and
have it repaired.
Replace the battery
and fuse, and starting
to ③ once more.
⑥
⑤
ON
④
③
Ωx10k
−
+
①
②

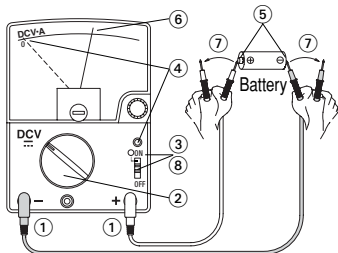
6-4 Voltage Measurement

⚠ WARNING

1. **Do not apply an input that exceeds the maximum rating of each range.**
2. **Do not change over to other function or range during measurement.**
3. **Measure in the maximum measuring range if you cannot estimate a value to measure.**
4. **Do not hold the test pins on the leading end side from the flanges on the test leads during measurement.**
5. **Be sure to perform measurement with parallel connection to the load.**

6-4-1 DCV (DCV⎓) Maximum measurable voltage DC1000V

1) Objects of measurement
   Voltages of batteries and DC circuits.
2) Measuring ranges (8 ranges) : 0.3/1.2/3/12/30/120/300/1000V
3) Measurement procedure

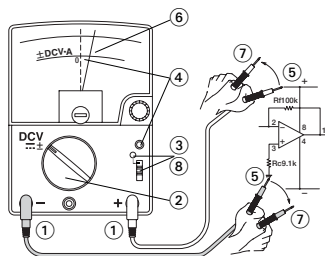
①Insert the red plug of test leads in to the +input terminal, and the black plug into the –COM terminal.
②Turn the function/range selector to the appropriate range of DCV.
③Turn on the power switch (power ON: Lamp blinks).
④Turn the electrical zero adjuster (ZERO ADJ), to adjust the pointer to the zero position at the left end of black DCV•A scales.
⑤Apply the black test pin to the negative (–) potential side of the circuit to be measured and the red test pin to the positive (+) potential side (parallel connection to the load).
⑥Read the indication on the DCV•A scales in a unit of V (volt).
⑦Detach the test pins from the circuit to be measured.
⑧Turn off the power switch (power OFF: Lamp blinking goes off).

● Read the indication in the 1000 V range by multiplying 0 - 120 scales by 10. However, never measure voltages exceeding 1000 V to ensure safety.
● It will be convenient to use the ±DCV function for circuits where positive voltage and negative voltage are present.

6-4-2 ±DCV (±DCV ⎓) Maximum measurable voltage DC±600V

1) Objects of measurement
   Voltages of DC circuits where positive voltage and negative voltage are present on the reference such as IC circuits.
2) Measuring ranges (8 ranges)
   ±0.15/±0.6/±1.5/±6/±15/±60/±150/±600V
3) Measurement procedure

① Insert the red plug of test leads into the +input terminal, and the black plug into the –COM terminal.

② Turn the function/range selector to the appropriate blue ±DCV range at upper left.

③ Turn on the power switch (power ON : Lamp blinks).

④ Turn the electrical zero adjuster (ZERO ADJ) to adjust the pointer to the zero position at the center of blue ±DCV·A scales.

⑤ Apply the black test pin to the reference measures point, and the red test pin to the desired measuring point.

⑥ Read the indication on the ±DCV·A scales in a unit of V (volt).
If the indication is on the right side of the zero position, the red test lead is on the positive potential (voltage), and the black test lead is on the negative potential (voltage).
If the indication is on the left side of the zero position, the red test lead is on the negative potential (voltage), and the black test lead is on the positive potential (voltage).

⑦ Detach the test pins from the circuit to be measured.

⑧ Turn off the power switch (power OFF: Lamp blinking goes off).

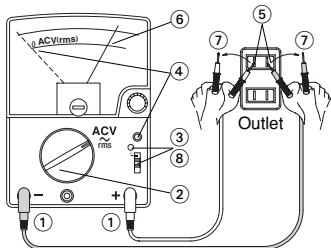
● Before measurement, make sure that the meter pointer is adjusted correctly to the zero position at the center of ±DCV·A scales.
If shifted, an indication error occurs by the amount of shift.

● The zero meter position of the functions expect ±DCV and ±DCA functions is at the left end of black DCV·A scales.

6-4-3 ACV (ACV～rms) Maximum measurable voltage AC750V

1) Objects of measurement
   Voltages of sine wave alternating current such as lamp line circuits converted to root-mean-square (rms) values.
2) Measuring ranges (6 ranges)
   3/12/30/120/300/750V
3) Measurement procedure

①Insert the red plug of test leads into the +input terminal, and the black plug into the –COM terminal.
②Turn the function/range selector to the appropriate ACV～rms range.
③Turn on the power switch (power ON: Lamp blinks).
④Turn the electrical zero adjuster (ZERO ADJ) to adjust the pointer to the zero position of red ACV (rms) scales.
⑤Apply the red and black test pins to two measuring points (parallel connection to the load). In the case of alternating current, the polarity of test leads may be ignored.
⑥Read the meter indication on red ACV (rms) scales in a unit of V (volt). The figures are black figures common to DCV.
⑦Detach the test pins from the circuit to be measured.
⑧Turn off the power switch (power OFF: Lamp blinking goes off).

● The AC function of this unit uses the p-p rectifying system that indicates the value between positive and negative peak values of sine wave alternating current (p-p value) by converting into the root-mean-square value.
  Accordingly, the correct rms value is indicated for the sine wave AC, but an indication error will occur according to waveforms in AC voltage measurement of waveforms other than sine wave AC.
  Even for the voltage of two waveforms having the same rms value, different values will be indicated if the voltage between positive and negative peak values are different. On the contrary, for the voltage of two waveforms having different rms values, the same value will be indicated if the voltage between positive and negative peak values are the same.

- The frequency characteristics are good, but an indication error will increase for high frequencies. (See 9.3)
- Read the indication by multiplying 0 - 120 graduations by 10 in the 750V range. Never perform measurement exceeding 750V to ensure safety.
- After over voltage was applied, the meter will swing out for a while even if the input is removed, but this is not a problem, and the pointer will return to the zero position in a few seconds.
- Because the instrument is super-sensitive, the meter may move by just connecting test leads, but it is not failure of the instrument.
- It may malfunction when measuring voltage/current in the inverter circuit.

■ Differences of indicated values between general testers and this unit according to measuring waveforms

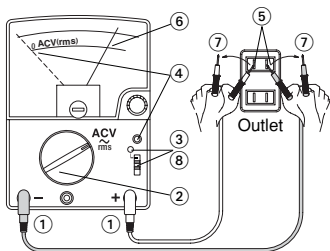
1. Measurement of sine wave AC
   Both general testers and this unit indicate root-mean-square values.
2. Measurement of distorted wave AC
   ① General testers: Indicate a value proportional to the mean value.
   Accordingly, the read value is lower than the actual root-mean-square value.
   ② This unit: Indicates a value proportional to the p-p value regardless of waveforms.
   Accordingly, the indicated value on the rms scales ACV (rms) is higher or lower than the actual root-mean-square value depending on voltage waveforms.

6-4-4 ACV (ACV ∼ p-p) Maximum measurable voltage AC840Vp-p

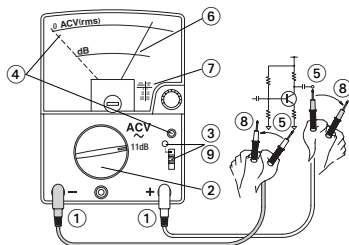
1) Objects of measurement
   Voltages (p-p values) between maximum and minimum values of sine wave and distorted wave alternating current.
   ① Sine wave (frequency characteristics : See 9.3)
   ② Distorted wave (Range : 8.4Vp-p range only, frequency characteristics : 40Hz - 50kHz)
   - Triangular-wave, square-wave over 20% duty cycle, or pursuant voltage with repetitive waveform.
   - Triangular-wave, square-wave over 20% duty cycle, or voltage with half-wave retification wavefrom.
     However, frequency must be in between 40Hz - 50kHz, and + side of rectified voltage must be connected to +input terminal of the instrument.

   ⚠CAUTION

   Above is only for measuring distorted wave voltage of 8.4Vp-p range.
   The reading is approximate value when measuring non-sine wave AC at range of 33Vp-p or higher.

2) Measuring ranges (5 ranges)
   8.4/33/84/330/840V
3) Measurement procedure
   ① Insert the red plug of test leads into the +input terminal, and the black plug into the –COM terminal.
   ② Turn the function/range selector to the appropriate ACV ∼ p-p range.
   ③ Turn on the power switch (power ON: Lamp blinks).
   ④ Turn the electrical zero adjuster (ZERO ADJ) to adjust the pointer to the zero position of red ACV (p-p) scales.
   ⑤ Apply the red and black test pins to two measuring points (parallel connection to the load). The polarity of test leads may be ignored.

⑥Read the meter indication using ACV (p-p) scales and red figures in a unit of V p-p (peak-to-peak volt).
⑦Detach the test pins from the circuit to be measured.
⑧Turn off the power switch (power OFF: Lamp blinking goes off).
● Observe the same precautions as those for the AC voltage (ACV ∼ rms) measurement.

6-5 AF Output (dB) Measurement

1) Objects of measurement
   Low frequency signals such as audio outputs of amplifiers.
2) Measuring ranges
   11dB (Addition table attached: Lower right of scale plate)
3) Measurement procedure

①Insert the red plug of test leads into the +input terminal, and the black plug into the –COM terminal.
②Turn the function/range selector to the appropriate ACV ∼ rms range, for instance, 3 V range (11dB).
③Turn on the power switch (power ON: Lamp blinks).
④Turn the electrical zero adjuster (ZERO ADJ) to adjust the pointer to the zero position of red ACV (rms) scales.
⑤Apply the red and black test pins to two measuring points. The polarity of test leads may be ignored.
⑥Read the meter indication on dB scale in a unit of dB (decibel).
⑦Further, according to the set range (ACV ∼ rms), obtain a value to add from the addition table at the lower right of scale plate, and add it to the read value. This value is the dB value at the measuring point. (*Note)

⑧Detach the test pins from the circuit to be measured.
⑨Turn off the power switch (power OFF: Lamp blinking goes off).

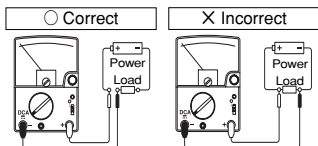
*Note : The dB scale of this unit are drawn in accordance with the AC 3V range, assuming that the output level is 0dB when the impedance (Z) at the measuring point is 600Ω and the output is 1 mW. If 0dB is converted to the voltage, 0dB is 0.775V ($1mW = E^2/Z$). When the impedance at the measuring point is other than 600Ω, obtain a value to add from the following table according to impedance values, and add it to the value obtained in ⑥ and ⑦.

Impedance	Value to add	Impedance	Value to add	Impedance	Value to add
2kΩ	-5.2dB	300Ω	+3 dB	16Ω	+15.8dB
1kΩ	-2.2dB	150Ω	+6 dB	8Ω	+18.8dB
500Ω	+0.8dB	50Ω	+10.8dB	4Ω	+21.8dB

● Observe the same precautions as those for the measurement of AC voltage (ACV ∼ rms).

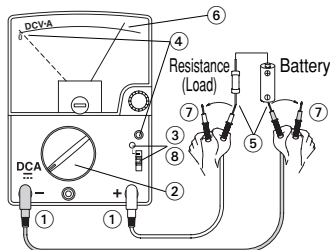
6-6 Current Measurement

⚠ WARNING

1. **Never apply voltage to the input terminals.**
2. **Be sure to make a series connection via load.**
3. **Do not apply an input exceeding the maximum rated current to the input terminals.**

6-6-1 DCA (DCA ⎓) Maximum measurable current DC300mA

1) Objects of measurement
   Current that flows in batteries and DC circuits.
2) Measuring ranges (5 ranges) : 0.12μ/0.3m/3m/30m/300mA
3) Measurement procedure

①Insert the red plug of test leads into the +input terminal, and the black plug into the –COM terminal.
②Turn the function/range selector to the appropriate DCA range.
③Turn on the power switch (power ON: Lamp blinks).
④Turn the electrical zero adjuster (ZERO ADJ) to adjust the pointer to the zero position of black DCV·A scales.
⑤Connect the black test pin to the negative potential side of the circuit to be measured, and the red test pin to the positive potential side through the load (in series).
⑥Read the indication on the DCV·A scales in a unit of μA (microampere) or mA (milliampere) depending on the range used.
⑦Detach the test pins from the circuit to be measured.
⑧Turn off the power switch (power OFF: Lamp blinking goes off).

● In the current measurement, the internal resistance of the current range is inserted in series in the circuit to be measured, and therefore the measured value will be smaller than the actual current value depending on the intensity of internal resistance.
● The fuse (500mA) in this unit shuts off the circuit if a voltage or current over 500mA (0.5A) is applied.

6-6-2 ±DCA (±DCA ⎓) Maximum measurable current ±DC150mA

1) Objects of measurement
   This function is useful for measuring circuits where the current directions ± are not constant such as a detection circuit.
2) Measuring ranges (5 ranges)
   ±0.06μ/±0.15m/±1.5m/±15m/±150mA
3) Measurement procedure

①Insert the red plug of test leadsinto the +input terminal, andthe black plug into the −COM terminal.

②Turn the function/range selector to the appropriate blue ±DCA range at the lower left.

③Turn on the power switch (power ON: Lamp blinks).

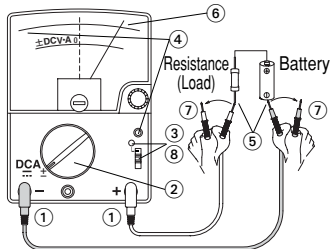
④Turn the electrical zero adjuster (ZERO ADJ) to adjust the pointer to the zero position at the center of blue ±DCV·A scales.

⑤Connect the black test pin to a measuring point on one side of the circuit to be measured, and the red test pin to a measuring point on another side through the load (in series).

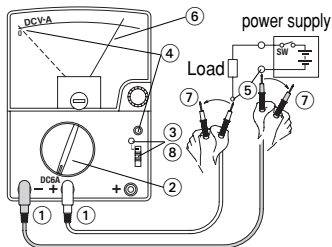
⑥Read the indication on the ±DCV·A scales in a unit of mA (microampere) or mA (milliampere) depending on the range used.
If the indication is on the right side of the zero position, the red test lead is on the positive potential (voltage), and the black test lead is on the negative one.
If the indication is on the left side of the zero position, the red test lead is on the negative potential (voltage), and the black test lead is on the positive one.

⑦Detach the test pins from the circuit to be measured.

⑧Turn off the power switch (power OFF: Lamp blinking goes off).

● Observe the same precautions as those for the DC Current (DCA ⎓) measurement.

6-6-3 DCA (DC6A)

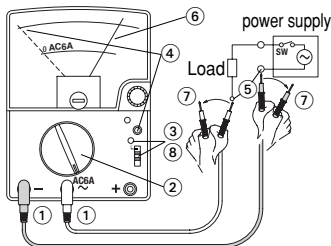
1) Objects of measurement
   DC current below 6 A in compact power supply circuits, etc.
2) Measurement procedure

①Insert the red plug of test leads into the DC6A+/ AC6A ∼ input terminal, and the black plug into the –COM terminal.
②Turn the function/range selector to the DC6A range at the lower center.
③Turn on the power switch of this unit (power ON: Lamp blinks).
④Turn the electrical zero adjuster (ZERO ADJ) to adjust the pointer to the zero position of black DCV•A scales.
⑤Connect the black test pin to the negative potential side of the circuit to be measured, and the red test pin to the positive potential side through the load (in series).
(To ensure safety, turn off the power switch of the circuit to be measured before the test pins are connected, and after that, turn on the power switch of the circuit to be measured.)
⑥Read the meter indication on black DCV•A scale by multiplying 0 - 30 figures by 0.2. The unit is A (ampere).
⑦Detach the test pins from the circuit to be measured.
⑧Turn off the power switch (power OFF: Lamp blinking goes off).

● The continuous measurable time of the current 3 - 6A is within 30 seconds as the shunt resistor in this unit overheats.
● The internal resistance of the DC6A range is very small and therefore if a voltage is applied by mistake to this range, very large current will flow, causing a danger. Though this current is shut off by the built-in fuse (6.3A), take care not to make a wrong measurement.

6-6-4 ACA (AC6A)

1) Objects of measurement
   AC current below 6 A in compact power supply circuits, etc.
2) Measurement procedure

①Insert the red plug of test leads into the DC6A+/AC6A ∼ input terminal, and the black plug into the –COM terminal.
②Turn the function/range selector to the AC6A range at the lower center.
③Turn on the power switch of this unit (power ON: Lamp blinks).
④Turn the electrical zero adjuster (ZERO ADJ) to adjust the pointer to the zero position of red AC6A scale at the bottom.
⑤Connect the black test pin to a measuring point on one side of the circuit to be measured, and the red test pin to a measuring point on another side through the load (in series).
(To ensure safety, turn off the power switch of the circuit to be measured before the test pins are connected, and after that, turn on the power switch of the circuit to be measured.)
⑥Read the meter indication on red AC6A scale and 0 - 6 figures in a unit of A (ampere).
⑦Detach the test pins from the circuit to be measured.
⑧Turn off the power switch (power OFF: Lamp blinking goes off).

● The continuous measurable time of the current 3 - 6A is within 30 seconds as the shunt resistor in this unit overheats.
● The internal resistance of the AC6A range is very small and therefore if a voltage is applied by mistake to this range, very large current will flow, causing a danger. Though this current is shut off by the built-in fuse (6.3A), take care not to make a wrong measurement.
● Further, observe the same precautions as those for the measurement of DC current (DCA ⎓).

6-7 Resistance (Ω) Measurement

Maximum measurable resistance 100MΩ

⚠ WARNING

Measuring resistance of a part which is under voltage not only causes a failure of this unit but also poses a danger to the human body.

1) Objects of measurement
   Resistance of resistors and circuits, and also the continuity of parts and circuits.
2) Measuring ranges (6 ranges) : X1/X10/X100/X1k/X10k/X100k
3) Measurement procedure

①Insert the red plug of test leads into the +input terminal, and the black plug into the –COM terminal.

②Turn the function/range selector to the appropriate Ω range.

③Turn on the power switch (power ON: Lamp blinks).

④Turn the electrical zero adjuster (ZERO ADJ) to adjust the pointer to the ∞ position at the left end of blue Ω scales at the top.

⑤Short-circuiting red and black test pins, turn the 0Ω adjuster (0Ω ADJ) to adjust the pointer to the 0Ω position at the right end of the Ω scale.

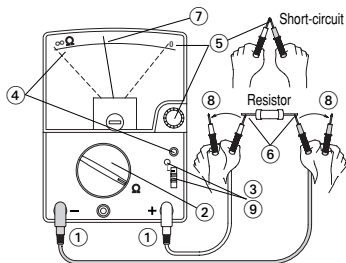
⑥Release the short circuit by the red and black test pins, and reconnect the test pins to the object to be measured (such as a resistor).

⑦Read the indication on the Ω scale in a unit of Ω (ohm).

⑧Detach the test pins from the circuit to be measured.

⑨Turn off the power switch (power OFF: Lamp blinking goes off).

● At Ω range, the polarity of +/– is reverse from that marked on the body panel.

● If a voltage is applied to the Ω function, a fuse (500mA) built in this unit shuts off the voltage for safety. However, the shunt resistor in the range used may be burnt simultaneously depending on the waveform timing of the input voltage.

- Operating voltage for Ω range of this tester is 3V, so lighting test of LED can be performed. Appropriate range is Ω x 10 range.
- For the Ω function, the measured current will be different largely depending on the ranges used. Also, the resistance of a semiconductor will vary largely depending on the intensity of the measured current. Accordingly, even for the same semiconductor (for instance, diode), the measured value will vary largely depending on the ranges used.
- If a test pin is touched by a finger during measurement , measurement will be influenced by the resistance in the human body to result in measurement error.
- Be sure to use the rated fuse (ϕ5 x 20, 500mA/250V, parts No.F1176) for the instrument. In case a fuse other than the rated one is used, indication errors may occur, and/or circuit protection is become unable.
- If the pointer does not move to 0 line even when the 0 Ω adjuster is turned fully, replace the internal batteries (R6P:1.5V x 2) to new ones.

6-8 DC High Voltage (HV) Measurement (Optional HV Probe) Max. measurement value 30kV DC

⚠ WARNING

1. **The probe are designed for the measurement of very small direct current circuit. Never use the probe to measurement high voltage in power lines, such as transmission and distribution lines; it is very dangerous.**
2. **Never apply input signals that exceed 30kV.**
3. **Be sure to disconnect the test pins from the circuit when changing the function/ range selector.**
4. **Always keep your fingers behind the finger guards on the probe when making measurements.**

1) Application

The probe is suitable for measuring voltage of high impedance circuits, such as CRT anode voltage of TV sets.

2) Measuring range:

HV PROBE

3) Measurement procedure

① Insert the black plug of the HV probe into the –COM input terminal and the red plug into the +input terminal.

② Turn the function/range selector to the HV PROBE position.

③ Turn on the power switch (power ON: Lamp blinks).

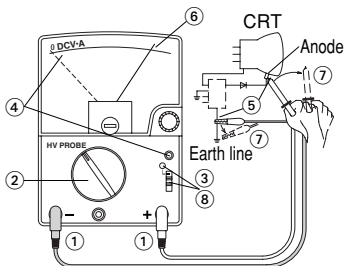
④ Turn the electrical zero adjuster (ZERO ADJ) to adjust the pointer to the zero position of black DCV•A scales.

⑤ First, connect the clip (black) of the probe to the earth line (–COM) in the circuit to be measured, and then apply the measuring pin on the probe body to your measuring point.

⑥ Read the pointer on DCV•A (0 - 30) scale in a unit of kV.

⑦ After measurement, remove the measuring pin from the measured circuit, and then remove the clip.

⑧ Turn off the power switch (power OFF: Lamp blinking goes off).

- The HV-50 probes cannot be used for AC voltage measurement.
- In the measurement of circuits having high internal resistance such as high voltage circuits of TV sets, a large voltage drop occurs in high voltage circuits when the measured current flows, and thus a meter indication may be lower by several percents than the actual voltage.

6-9 End of Measurement

When measurement is end, be sure to return the power switch to the OFF position and the function/range selector to the ACV750 position.

⚠ Be sure to turn off the power switch after use, as the built-in batteries are consumed.

[7] MAINTENANCE

⚠ WARNING

1. This section is very important for safety. Read and understand the following instruction fully and maintain your instrument properly.
2. The instrument must be calibrated and inspected at least once a year to maintain the safety.

7-1 Maintenance and inspection

1) Appearance
   - ●Is the appearance not damaged by falling ?
2) Test leads and fuse
   - ●Are the test leads not damaged ?
   - ●Are the core wire not exposed at any place of the test leads ?
   - ●Make sure that the test leads are not cut, referring to the section 6.1.

If your instrument fails any of above check, do not use it, and have it repaired or replace it to new one.

7-2 Calibration

The manufacturer may conduct calibration and inspection. For more information, please contact the dealer or manufacturer.

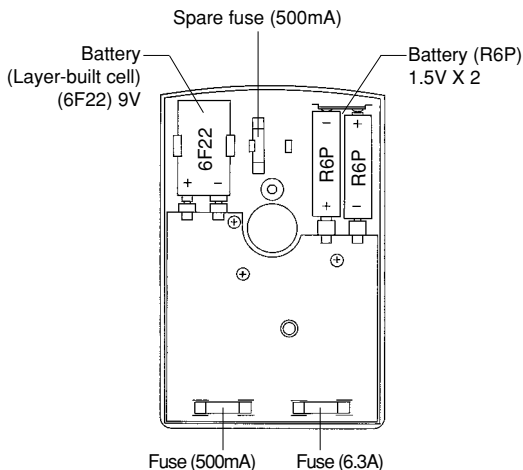
7-3 How to Replace Built in Battery and Fuse

⚠ WARNING

1. If the rear case is removed with input applied to the input terminals, you may get electrical shock. Before starting the work, always make sure that no inputs is applied.
2. Be sure to use a fuse that has the same rating so as to ensure safety and performance of tester.
3. When removing the rear case do not touch the internal parts or wire with hand.
4. Two types of fuses (500mA and 6.3A) are used. Be careful not to confuse them.

<How to replace the battery or fuse>

① Remove the rear case screw with a screwdriver.
② Remove the rear case.
③ Take out the battery or fuse and replace it with a new one.
④ Attach the rear case and fix it with the screw .

⚠Check and see whether or not indications of respective ranges are normal.
⚠Set batteries in correct polarity.

Fuse of the specified rating and type
• 500mA/250V (ϕ 5 x 20mm, ceramic tube) part No.F1176
• 6.3A/250V (ϕ 5 x 20mm, ceramic tube) part No.F1177

7-4 Cleaning and Storage

⚠ CAUTION

1. **The panel, rear case, and meter cover are weak to volatile solvents (such as thinner and alcohol), and therefore should be cleaned with soft dry cloth or slightly water-damped cloth.**
2. **The panel and the rear case are not resistant to heat. Do not place the instrument near heat-generating devices (such as a soldering iron).**
3. **Do not store the instrument in a place where it may be subjected to vibration or where it may fall.**
4. **For storing the instrument, avoid hot, cold or humid places or places under direct sunlight or where condensation is anticipated.**
5. **If this unit will not be used for a long period, be sure to remove the batteries from the unit.**

Following the above instructions, store the instrument in good environment. (See 8.1)

[8] SPECIFICATIONS

8-1 General Specification

Meter : Internal magnet, Taut band meter (48μA)
AC Rectifying System : p-p voltage rectifying system
Meter Drive Circuit : FET differential amplifier
Accuracy Assurance Temperature/ Humidity Range
: 23℃±2℃ 75%RH max. No condensation
Operating Temperature and Humidity
: 5~31℃, 80%RH max.
: 31℃<~40℃, 80~50%RH (decreasing linearly) No condensation
Storage Temperature/Humidity Range
: –10~50℃, 70%RH max. No condensation
Environmental Conditions
: Indoor use, Altitude up to 2000mm
Built-in Battery : R6P or SUM-3 (1.5V x 2), 6F22 (9V x 1)
Built-in Fuse : 500mA/250V (φ5 x 20mm, ceramic tube) part No.F1176
: 6.3A/250V (φ5 x 20mm, ceramic tube) part No.F1177
(Fast acting fuse, Blowout capacity : 1500A)
Built-in Battery Life (6F22,for Meter Drive Circuit)
: Continuous 500 hours (When power sw ON/input terminals open)

✻Factory-preinstalled built-in battery
A battery for monitoring is preinstalled before shipping, therefore it may run down sooner than the battery life specified in the instruction manual.

The "battery for monitoring" is a battery to inspect the functions and specifications of the product.

Overload circuit protection

: Circuit protection by diode and fuse. However, for the Ω function, the circuit is protected only at the input of positive

Safety : IEC 61010-1 (EN61010-1) - 2nd:2001
Measurement Category Ⅲ (CAT. Ⅲ) AC,DC600V
Pollution degree 2

⚠MEASUREMENT CATEGORY

- CAT Ⅰ : Secondary electrical circuit connected to an AC electrical outlet through a transformer or similar device.
- CAT Ⅱ : Primary electrical circuits in equipment connected to an AC electrical outlet by a power cord.
- CAT Ⅲ : Primary electrical circuits of heavy equipment connected directly to the distribution panel, and feeders from the distribution panel to outlets.

EMC : IEC 61326:1997+A1:1998+A2:2001

Dimension and Weight : 165(H) X 106(W) X 46(D) mm 375 g

Accessories : Instruction manual (EM7000) 1 Test leads (TL-21) 1
Spare fuse (500mA/250V) 1

8-2 Optional Accessories

• Carrying case (C-CA) • HV probe (HV-50):30kV • Clip adapter (CL-11)

8-3 Measurement Range and Accuracy

Accuracyassurance range :23℃±2℃, 75%RH max. No condensation
Attitude :Horizontal ±5°
**mark :ACV accuracy in the case of sine wave (50~60Hz)

Function	Full scale value	Accuracy	Remarks
DCV (⎓)	0.3V	±3% Against full scale	Internal resistance Approx. 2.5MΩ
	1.2V		Internal resistance Approx. 12MΩ
	3V		Internal resistance Approx. 11MΩ
	12/30/120/300/1000V		Internal resistance Approx. 10MΩ
	30kV	±20% Against full scale	The tolerance depends on a combination of optional probes.
±DCV (⎓)	±0.15/0.6/1.5/6/ 15/60/150/600V	±7% Against full scale	Same as the internal resistance of corresponding DCV range.
ACV (∼) rms p-p	3V (rms) 8.4V (p-p)	** ±3% Against full scale [50Hz basis 40Hz~1MHz : within ±3%]	Internal impedance Approx. 2.5MΩ (50/60Hz)
	12V (rms) 33V (p-p)	** ±3% Against full scale [50Hz basis 40Hz~1MHz : within ±5%]	Internal impedance Approx. 1.1MΩ (50/60Hz)
	30V (rms) 84V (p-p)	** ±3% Against full scale [50Hz basis 40Hz~10kHz : within ±5%]	Internal impedance Approx. 800kΩ (50/60Hz)
	120/300V (rms) 330/840V (p-p)	** ±3% Against full scale [50Hz basis 40Hz~1kHz : within ±5%]	Internal impedance Approx. 800kMΩ (50/60Hz)
	750V (rms)	±3% Against full scale	Internal impedance Approx. 10MΩ (50/60Hz)

Function	Full scale value	Accuracy	Remarks
ACV (～) p-p	8.4Vp-p*	Square symmetric wave (50Hz Duty 50%) ± 6% Against full scale [50Hz basis 40Hz~100kHz : within ± 3%]	Internal impedance Approx. 2.5MΩ (50/60Hz)
		Triangular symmetric wave (50Hz) ± 6% Against full scale [50Hz basis 40Hz~100kHz : within ± 3%]	
AF output (dB)	−10~51dB [0dB=0.775V(1mW) in 600 Ω inpedance circuit]	± 3% of arc	
DCA (⎓)	0.12μA 0.3m/3m/30m/300mA	± 3% Against full scale	A voltage drop by fuses is excluded : 300mV
	6A	± 4% Against full scale	Continuous measurable time max. 30s
±DCA (⎓)	±0.06μA ±0.15m/1.5m /15m/150mA	± 7% Against full scale	A voltage drop by fuses is excluded : 150mV
ACA (～)	6A	± 3% Against full scale (sine wave 40~100Hz)	Continuous measurable time max. 30s
Resistance (Ω)	2k(X1)/20k(X10)/ 200k(X100)/2M(X1k)/ 20M(X10k)/ 200M(X100k)	± 3% of arc	Center value 20Ω (X1 range) Max. value 2kΩ (X1 range) Release voltage : Approx. 3V

* Above is only for measuring distorted wave voltage of 8.4Vp-p range.
The reading is approximate value when measuring non-sine wave AC at range of 33Vp-p or higher.

Specifications and external appearance of the product described above may be revised for modification without prior notice.

[9] AFTER-SALES SERVICE

9-1 Warranty and Provision

Sanwa offers comprehensive warranty services to its end-users and to its product resellers. Under Sanwa's general warranty policy, each instrument is warranted to be free from defects in workmanship or material under normal use for the period of one (1) year from the date of purchase.

This warranty policy is valid within the country of purchase only, and applied only to the product purchased from Sanwa authorized agent or distributor.

Sanwa reserves the right to inspect all warranty claims to determine the extent to which the warranty policy shall apply. This warranty shall not apply to test leades, fuses, disposables batteries, or any product or parts, which have been subject to one of the following causes:

1. A failure due to improper handling or use that deviates from the instruction manual.
2. A failure due to inadequate repair or modification by people other than Sanwa service personnel.
3. A failure due to causes not attributable to this product such as fire, flood and other natural disaster.
4. Non-operation due to a discharged battery.
5. A failure or damage due to transportation, relocation or dropping after the purchase.

9-2 Repair

Customers are asked to provide the following information when requesting services:

1. Customer name, address, and contact information
2. Description of problem
3. Description of product configuration
4. Model Number
5. Product Serial Number
6. Proof of Date-of-Purchase
7. Where you purchased the product

1) Prior to requesting repair, please check the following:
   Capacity of the built-in battery, polarity of installation and discontinuity of the test leads.

2) Repair during the warranty period:
   The failed meter will be repaired in accordance with the conditions stipulated in 9-1 Warranty and Provision.
3) Repair after the warranty period has expired:
   In some cases, repair and transportation cost may become higher than the price of the product. Please contact Sanwa authorized agent / service provider in advance.
   The minimum retention period of service functional parts is 6 years after the discontinuation of manufacture. This retention period is the repair warranty period. Please note, however, if such functional parts become unavailable for reasons of discontinuation of manufacture, etc., the retention period may become shorter accordingly.
4) Precautions when sending the product to be repaired:
   To ensure the safety of the product during transportation, place the product in a box that is larger than the product 5 times or more in volume and fill cushion materials fully and then clearly mark "Repair Product Enclosed" on the box surface. The cost of sending and returning the product shall be borne by the customer.

9-3 SANWA web site

http://www.sanwa-meter.co.jp
E-mail: exp_sales@sanwa-meter.co.jp

sanwa

保証書

ご氏名

様

ご住所 □□□-□□□□

TEL

保証期間

ご購入日　　　年　　月より３年間

型　名	EM7000
製造No.	

この製品は厳密なる品質管理を経てお届けするものです。
本保証書は所定項目をご記入の上保管していただき、アフターサービスの際ご提出ください。
※本保証書は再発行はいたしませんので大切に保管してください。

三和電気計器株式会社

本社=東京都千代田区外神田2-4-4･電波ビル
郵便番号=101-0021･電話=東京(03)3253－4871(代)

保証規定

保証期間中に正常な使用状態のもとで、万一故障が発生した場合には無償で修理いたします。
ただし下記事項に該当する場合は無償修理の対象から除外いたします。

記

1. 取扱説明書と異なる不適当な取扱いまたは使用による故障
2. 当社サービスマン以外による不当な修理や改造に起因する故障
3. 火災水害などの天災を始め故障の原因が本計器以外の事由による故障
4. 電池の消耗による不動作
5. お買上げ後の輸送、移動、落下などによる故障および損傷
6. 本保証書は日本国内において有効です。
   This warranty is valid only within Japan.

年　月　日	修理内容をご記入ください。

※無償の認定は当社において行わせていただきます。